



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013  
13 a 15 de agosto de 2011 – Campinas, São Paulo

**AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE E EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DE UMA MISTURA DE BACTÉRIAS FIXADORAS DE NITROGÊNIO EM SIMBIOSE COM A CULTURA DE CANA-DE-ACÚÇAR (*Saccharum spp*) EM CANA PLANTA NA REGIÃO DE COLINA-SP**

Marco Antonio **Paris Junior**<sup>1a</sup>, Fábio Luis Ferreira **Dias**<sup>2</sup>, Lucas Augusto da Silva **Gírio**<sup>3</sup>, **Augustus Ytiro Watanabe**<sup>1b</sup>, Emerson Scabora **Alleva**<sup>1c</sup>

<sup>1</sup> Graduando Engenharia Agrônoma, UFSCAR Univ Federal de São Carlos; <sup>2</sup> Pesquisador científico APTA Pólo Centro Sul, <sup>3</sup> Mestrando Agronomia (Produção Vegetal), FCAV, UNESP, Univ Estadual Paulista.

**Nº 13302**

- a) **RESUMO** - Com objetivo de avaliar a eficácia da formulação SuperBac com as novas cepas EMBRAPA, aplicadas em cana planta sobre o desenvolvimento e produtividade da cana-de-açúcar na região de Colina. O trabalho foi desenvolvido em área experimental da APTA - Pólo Regional Alta Mogiana, com sede no município de Colina-SP, situada no Norte do estado, latitude 20°42'48" sul e a uma longitude 48°32'27" oeste, vinculada a secretaria da Agricultura e Abastecimento do Governo do Estado de São Paulo. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos variaram em diferentes doses de nitrogênio, fipronil, e o inoculante EMBRAPA. Foram avaliados parâmetros tecnológicos, produção e biometria. Houve resposta na produção para as doses de 50 e 100 kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio. Quanto ao inoculante não proporcionou o fornecimento desejado de nitrogênio para ganhos de produtividade.

**Paravras-chaves:** Cana-de-açúcar, diazotróficas, inoculante, produtividade.



## VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013

13 a 15 de agosto de 2011 – Campinas, São Paulo

<sup>a</sup> Marco Antonio Paris Junior: Graduação em Engenharia Agrônômica, maparisj@gmail.com, <sup>b</sup>Fábio Luis Ferreira Dias, <sup>c</sup> Colaborador

**ABSTRACT-** *Aiming to evaluate the efficacy of the formulation SuperBac with new strains EMBRAPA, applied to plant cane on the development and productivity of cane sugar in the region of Colina state of São Paulo. The study was conducted in the experimental area of the APTA - Mogiana Alta Regional Center, headquartered in the city of Colina-SP, located in the north of the state, latitude 20 ° 42'48 "south and longitude 48 ° 32'27" west, bound the secretary of Agriculture and Supply of the Government of the State of São Paulo. The experimental design was a randomized block with four repetitions. The treatments varied at different levels of nitrogen, fipronil, and inoculant EMBRAPA. We evaluated parameters of technological production and biometrics. There was production response to the doses of 50 and 100 kg ha<sup>-1</sup> nitrogen. Regarding the inoculant did not provide the desired supply of nitrogen for productivity.*

**Key-words:** *sugar cane, diazotrophic, inoculant, productivity.*

## 1 INTRODUÇÃO

O volume processado pelas usinas do Centro-Sul do Brasil, no acumulado da safra 2012/2013 cresceu 7,85%, para 531,86 milhões de toneladas, segundo a União da Indústria de Cana-de-açúcar (Unica).

A cana-de-açúcar é uma cultura altamente extrativa em nitrogênio. A cana-planta, com produtividade de 100 t/ha de colmos, acumula entre 150 e 200 kg/ha de N, e no caso da cana-soca este valor é de 120 a 160 kg/ha de N (Orlando Filho et al., 1980; Sampaio et al., 1984; Resende, 2000; Xavier, 2002; Urquiaga et al., 2003).

Os estudos com fixação biológica de nitrogênio em cana-de-açúcar começaram no início dos anos setenta (Döbereiner et al., 1972), utilizando técnicas de aplicação a redução do acetileno nas raízes da planta (medida da atividade da nitrogenase), posteriormente vieram diversos trabalhos como a diluição isotópica de <sup>15</sup>N estudada por Freitas et al., 1984 e Urquiaga et al., 1992, balanço de Nitrogênio Total do sistema solo-planta (Lima et al., 1987; Boddey & Urquiaga, 1992).



## VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013

13 a 15 de agosto de 2011 – Campinas, São Paulo

Apreendeu-se a quantificar a contribuição do processo biológico de fixar nitrogênio atmosférico (FBN) e os dados acumulados permitem dizer que a cana-de-açúcar pode obter até 70 % da demanda de N por meio da FBN, dependendo da variedade, da fertilidade do solo, das condições climáticas e do manejo da cultura (Reis et al., 2009).

Um novo inoculante é feito a base de 5 bactérias fixadoras de nitrogênio, que aplicado na cana-de-açúcar, promove o crescimento da planta sem o uso de fertilizante nitrogenado. A Embrapa Agrobiologia transferiu as cinco estirpes de bactérias selecionadas para que empresas desenvolvessem uma formulação de boa aplicabilidade no Brasil. O novo produto pode significar além de uma redução de custos, um ganho ambiental, já que deixarão de ser aplicados pelo menos 30 kg/ha/ano de nitrogênio na cana-planta em torno de 100 kg/ha/ano na soqueira. A utilização desta tecnologia tem como principal impacto a substituição de nitrogênio na cana de primeiro ano.

Apesar da constância com que as bactérias endofíticas são isoladas, ainda são pouco conhecidas suas potencialidades fisiológicas, que implicam diretamente nas possíveis trocas entre esses microorganismos e plantas (Martins et al., 2008).

O objetivo do ensaio foi verificar a eficácia da formulação SuperBac com as novas cepas EMBRAPA em cana planta.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em área experimental da APTA - Pólo Regional Alta Mogiana, sediada no município de Colina-SP, localizada no Norte do Estado, latitude 20°42'48" sul e a uma longitude 48°32'27" oeste e altitude de 595 metros. O clima da região é definido como tropical de verão chuvoso e inverno seco, com temperatura média mensal variando de 19,4 a 24,8 graus durante o ano. A precipitação pluviométrica anual média é de 1.363 mm com período de maior concentração de outubro a março segundo classificação de Köppen (1948). O solo foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (Embrapa, 2006).

O delineamento do experimento foi em blocos casualizados, sendo 12 tratamentos (tabela 1) com 4 repetições, totalizando 48 parcelas com 5 linhas de 10 metros lineares cada, o espaçamento usado foi 1,5 metro entre linhas. A área total de cada parcela é de 75 m<sup>2</sup> com área útil de 36 m<sup>2</sup> (3 linhas centrais), desprezando 1 metro em cada extremidade.



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013  
13 a 15 de agosto de 2011 – Campinas, São Paulo

**Tabela 1.** Tratamentos propostos para o experimento.

Tratamentos	Dose N	Inoculante <sup>*1</sup>	Fipronil <sup>*2</sup>
1	0	SEM	SEM
2	0	SEM	COM
3	0	COM	SEM
4	0	COM	COM
5	50	SEM	SEM
6	50	SEM	COM
7	50	COM	SEM
8	50	COM	COM
9	100	SEM	SEM
10	100	SEM	COM
11	100	COM	SEM
12	100	COM	COM

\*1 dose de 1 L.ha<sup>-1</sup> (SuperBac.); \*2 dose de 200 g.ha<sup>-1</sup> (Regente).

Na primeira e na última avaliações foram feitas as contagens de falhas e perfilhos nas três linhas centrais de cada parcela, para determinação da massa seca foram cortadas na altura do colo nas linhas laterais de cada parcela (1 metro linear), não causando prejuízo nas 3 linhas centrais (área útil da parcela), sendo as amostras devidamente identificadas e colocadas para secar em estufa de circulação forçada para posteriores pesagens

Para os parâmetros biométricos foram marcadas 5 plantas consecutivas da linha central de cada parcela, ficando marcada até o final do experimento para devidas avaliações.

A altura de plantas segundo o critério de Kuijper (1915) citado por Gallacher (1997) Tomando-se como base o primeiro “dewlap” visível (folha +1). O diâmetro dos colmos foi medido na altura do terço médio das plantas.

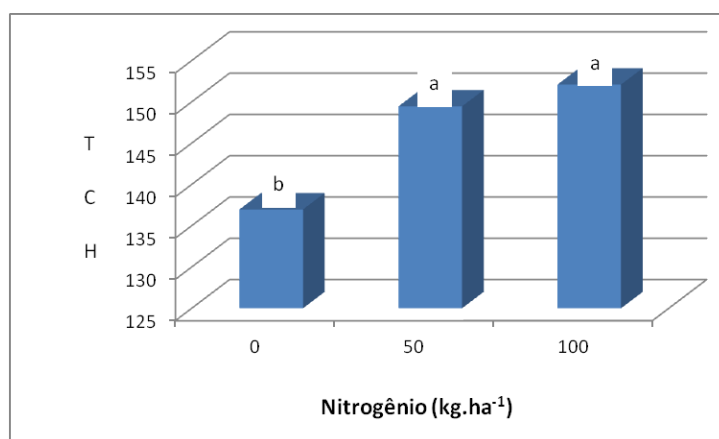
Para área foliar e taxa fotossintética foram usados os aparelhos LI-3000C e clorofilômetro portátil modelo Minolta SPAD-502, que fornece valores com base no índice SPAD respectivamente, as medições foram diretas e não destrutivas das folhas no campo, para a área foliar mediu-se todas as folhas da planta sendo 3 plantas marcada consecutivas por parcela para a taxa fotossintética mediu-se as folhas do primeiro "dewlap" visível (folhas +1) das 5 plantas marcadas.

Na contagem de falhas utilizou a metodologia de avaliação de falhas nas linhas de cana-de-açúcar segundo STOLF (1986) e contou-se os perfilhos nas três linhas centrais de cada parcela somando 30 metros lineares.



### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação a produção de cana-de-açúcar, o manejo da adubação com doses do fertilizante nitrogenado teve significância estatística positiva ao nível de 1% (Tabela 1), promovendo ganhos de produtividade com a adição de 50 e 100 kg.ha<sup>-1</sup> em relação a dose de 0 kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio. Entre as doses de 50 Kg.ha<sup>-1</sup> e 100 Kg.ha<sup>-1</sup> de Nitrogênio, não houve diferença estatística (figura 1).



**Figura 1. Rendimento agrícola (TCH) em função das doses de nitrogênio (Tukey - p < 0,05).**

Quanto os parâmetros tecnológicos e rendimentos agroindustriais (ATR, TPH e TAH), o ATR não sofreu interferências com o manejo adotado (nitrogênio, inoculante e/ou fipronil), porém, o TPH e TAH que são parâmetros indiretos em função da produção agrícola (TCH), os mesmos tiveram comportamento semelhantes do TCH.

A interação inoculante vs fipronil, para todos os parâmetros estudados, verifica-se a existência de um melhor resultado agro-industrial quando são aplicados isoladamente, apresentando um efeito depressivo quando da mistura. Esta interação foi significativa para o rendimento agrícola TCH pela análise de variância à 1% de probabilidade mas, pelo teste de médias (Tukey – p < 0,05) não foi reconhecida (figura 2).



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013

13 a 15 de agosto de 2011 – Campinas, São Paulo

Tabela 1: Análise de variância parâmetros tecnológicas e de produtividade (ATR, TCH, TPH, TAH) realizadas na colheita do experimento.

Dose Nitrogênio (Kg.ha <sup>-1</sup> )	TRATAMENTO		ATR (kg.t <sup>-1</sup> )	COLMOS		
	Inoculante (l.ha <sup>-1</sup> )	Fipronil (g.ha <sup>-1</sup> )		TCH (t.ha <sup>-1</sup> )	TPH	TAH
0	0	0	133,21	134,89	18,30	17,92
0	0	200	133,76	142,37	19,25	19,00
0	1	0	126,72	143,88	18,43	18,23
0	1	200	135,99	126,75	17,55	17,24
50	0	0	131,13	141,35	18,77	18,54
50	0	200	143,16	154,79	22,62	22,14
50	1	0	142,09	157,76	22,85	22,39
50	1	200	139,15	143,93	20,41	20,12
100	0	0	137,13	156,01	21,84	21,41
100	0	200	134,13	159,70	21,86	21,50
100	1	0	136,31	147,87	20,56	20,21
100	1	200	133,26	144,77	19,56	19,26
<b>VALOR F</b>						
Dose			1,76NS	10,43**	8,50**	9,22**
Inoculante			0,00NS	1,94NS	0,80NS	0,86NS
Fipronil			0,58NS	0,30NS	0,02NS	0,02NS
Dose x Inoculante			0,36NS	2,06NS	1,68NS	1,74NS
Dose x Fipronil			0,84NS	0,32NS	0,32NS	0,28NS
Inoculante x Fipronil			0,14NS	11,46**	6,17NS	7,06NS
Dose x Inoculante x Fipronil			1,50NS	1,24NS	1,78NS	1,74NS
Blocos			2,62NS	2,66NS	2,10NS	2,17NS
<b>CV (%)</b>			7,21	6,84	10,53	9,94
<b>DP (%)</b>			9,77	10,00	2,12	1,97
<b>Média geral (Tratamento)</b>			135,50	146,17	20,16	19,82
<b>DMS (Dose)</b>			8,47	8,67	1,84	1,71
<b>DMS (Inoculante)</b>			5,73	5,87	1,25	1,16
<b>DMS (Fipronil)</b>			5,73	5,87	1,25	1,16

\* e \*\* - significativo ao nível de 5 e 1% de probabilidade, pelo teste de Tukey. NS – não significativo.



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013  
13 a 15 de agosto de 2011 – Campinas, São Paulo

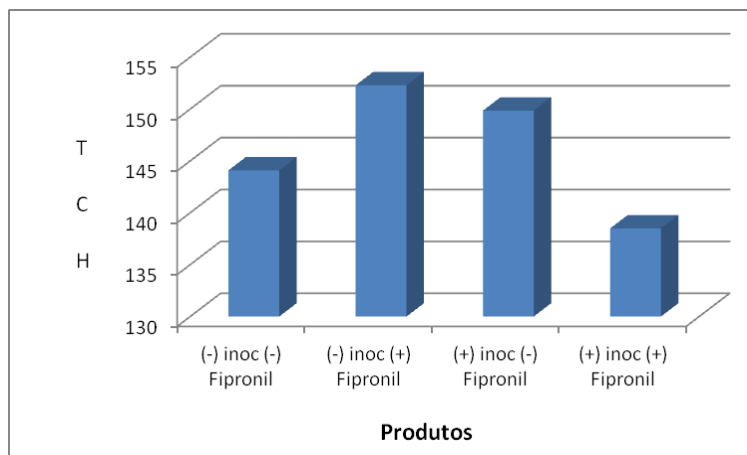


Figura 6. Interação inoculante vs fipronil para o rendimento agrícola – TCH.

#### 4 CONCLUSÃO

Diante dos resultados podemos chegar as seguintes conclusões:

- Houve resposta na produção para as doses de 50 e 100 kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio.
- Quanto ao inoculante não proporcionou o fornecimento desejado de nitrogênio para ganhos de produtividade.

#### 5 AGRADECIMENTO

Ao CNPQ – PIBIC, pela bolsa concedida. A APTA-Polo Regional Centro Sul, pela oportunidade de estágio e meu orientador Fábio Dias por todos os ensinamentos.

#### 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BODDEY, R.M.; URQUIAGA, S.; ALVES, B.J.R.; REIS, V.M. Endophytic nitrogen fixation in sugarcane: present knowledge and future applications. **Plant and Soil**, v. 252, p.139-149, 2003.

EMBRAPA AGROBIOLOGIA. Empresas vão começar a produzir inoculante para cana. Disponível em <<http://www.cnpab.embrapa.br/destaques/empresa-inoculo.html>> Acesso em: 10 set. 2010.



## VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013

13 a 15 de agosto de 2011 – Campinas, São Paulo

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa\\_200902\\_1.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_200902_1.shtm)>. Acesso em: 10 ago. 2010.

MAGALHÃES, A. C. N. Análise quantitativa do crescimento. In: FERRI, M. G.(Ed.). *Fisiologia vegetal*. São Paulo: Edusp, 1979. v.1. p. 331-349.

OLIVARES, F. L.; BALDANI, V. L. D.; REIS, V. M.; BALDANI, J. I.; DÖBEREINER, J. Occurrence of the endophytic diazotrophs *Herbaspirillum* spp. in roots, stems and leaves predominantly of *Gramineae*. **Biology and Fertility of Soils**, Berlin, v. 21, p. 197-200. 1996.

PERIN, L.; MARTÍNEZ-AGUILAR, L.; PAREDES-VALDEZ, G.; BALDANI, J.I.; ESTRADA DE LOS SANTOS, P.; REIS, V. M.; CABALLERO-MELLADO, J. *Burkholderia silvatlantica* sp. nov., a diazotrophic bacterium associated with sugarcane and maize. **International Journal of Systematic and Evolutionary Bacteriology**, Reading v. 56, p. 1931-1937, 2006.

REIS, V.M.; OLIVARES, F.L.; DÖBEREINER, J. Improved methodology for isolation of *Acetobacter diazotrophicus* and confirmation of its endophytic habitat. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, Oxford, v. 10, p. 40

<sup>1</sup>REIS, V.M.; URQUIAGA, S.; PEREIRA, W.; SILVA, M.F.; HIPÓLITO, G.; OLIVEIRA, R.P.; MORAES, R.F.; LEITE, J.M.; SCHULTZ, N.; BAPTISTA, R.B. Eficiência agrônômica do inoculante de cana-de-açúcar aplicado em três ensaios conduzidos no Estado do Rio de Janeiro durante o primeiro ano de cultivo. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 45**. EMBRAPA AGROBIOLOGIA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 24 p. Novembro, 2009. Soropédica, RJ.

<sup>2</sup>REIS, V.M.; BALDANI, J.I.; URQUIAGA, S. Fixação Biológica de Nitrogênio associativa: um futuro promissor para cana-de-açúcar e outras gramíneas. **Boletim Informativo da SBCS**. 28 pg. Janeiro – Abril, 2009.

SARTORI, Raul Henrique. **Eficiência de uso de nitrogênio e enxofre pela cana-de-açúcar (primeira e segunda rebrota) em sistema conservacionista (sem queima)**.2010. 110 f. Tese (Doutorado) - Centro de Energia Nuclear Na Agricultura Cena, Piracicaba, 2010.

STOLF, R. **Metodologia de avaliação de falhas nas linhas de cana-de-açúcar**. STAB, Piracicaba, v.4, n.6, p.22-36, jul./ago.1986.

URQUIAGA, S.; CRUZ, K.H.S.; BODDEY, R.M. Contribution of nitrogen fixation to sugar cane: Nitrogen-15 and nitrogen-balance estimates. **Soil Science Society of America Journal**, v.56, p.105-114, 1992.